



RAPPORT GEOLOGIQUE SUR LA PROTECTION DES PUITTS « PRES DE LA DOUX »

Commune de Charlieu

Département de La Loire

Philippe Michal
Hydrogéologue Agréé
en Hygiène Publique
pour le département
de la Loire

Aix les Bains,
Le 10 Janvier 2011

RAPPORT GEOLOGIQUE SUR LA PROTECTION DES PUIITS « PRES DE LA DOUX » - COMMUNE DE CHARLIEU.

I PREAMBULE

Le présent rapport a été rédigé par Philippe Michal, Docteur en Géologie Appliquée, Hydrogéologue agréé en Hygiène Publique pour le département la Loire, à la demande de Monsieur Le Maire de Charlieu.

Il fait suite à ma désignation par la lettre, en date du 22 juin 2005, de Monsieur le Directeur de la D.D.A.S.S.de la Loire.

Après une première visite du champ captant le 26/07/05 en compagnie de Monsieur Lienart du bureau d'études « Etapes Environnement », mandaté par la commune, il est apparu nécessaire qu'une étude complète (hydrogéologique, enquête environnementale, hydrologie du Sornin, etc.) soit conduite par la commune en raison :

- de la présence du site de captage à proximité de la rivière Le Sornin,
- d'une piézométrie et d'une géométrie de l'aquifère inconnues,
- des problèmes qualitatifs (Fer, Manganèse, bactériologie, produits phytosanitaires, etc.) qui affectent les eaux brutes des ouvrages,
- des inconnues sur la configuration des ouvrages : présence de plusieurs puits, de canalisations ou de drains de liaison,

pour me permettre de me prononcer sur la définition des périmètres de protection. (Cf. ma lettre du 19/10/2005 et le compte rendu de la réunion du 19/01/06).

La commune a ainsi confié une étude hydrogéologique à CPGF - Horizon dont le rapport, daté de février 2008, m'a été transmis le 9 juin 2008 par Cabinet Morel CMS.

La vétusté des ouvrages et des concentrations élevées en Fer et en Manganèse, liées à des conditions réductrices de la nappe à proximité du Sornin qui accentuent ces paramètres inhérents au faciès géochimique local des eaux, ont conduit CPGF à conclure : *« la meilleur solution semble être de réaliser un nouvel ouvrage qui permettrait de capter un débit suffisant tout en préservant la qualité de l'eau. Au vu de la géométrie de l'aquifère, la réalisation d'une tranchée drainante [] semble être une solution envisageable »*

Cette conclusion a engendré de nouvelles investigations par CPGF : analyses, essais de pompage, etc. à partir des piézomètres réalisés et d'un puits privé pour déterminer un éventuel site complémentaire de production. Cette éventuelle nouvelle tranchée drainante se serait substituée aux drains actuels, présents dans la zone anaérobie, qui accroissent les concentrations en Fer et en Manganèse des ouvrages.

Les investigations, rapport daté d'avril 2010, démontrent des possibilités insuffisantes de production ($Q \approx 20 \text{ m}^3/\text{h}$ pour une longueur de tranchée drainante $\approx 150 \text{ m}$) bien qu'à faibles teneurs en Fer et Mn.

La collectivité a en parallèle, engagé un schéma directeur d'alimentation en eau, confié à la société Poyry, sous assistance Maîtrise d'ouvrage D.D.A.F./ D.D.T., avec une présentation de sa phase n°3 le 26/11/10.

A la demande de la Mairie, j'ai participé à plusieurs réunions du comité de pilotage (9/12/09, 11/02/10, 26/11/10) et donner des avis sur les études et investigations (phases consultations et rendus).

Pour rédiger mon rapport j'ai aussi bénéficié de l'étude de janvier/février 1991 intitulée « Note technique - compte rendu d'essais de pompage à Charlieu » D.D.A.F. de la Loire, du rapport de synthèse, daté du 22/06/00, « Reconnaissance des ouvrages et de leurs drains latéraux » D.D.A.F. de la Loire, du « Rapport annuel du Délégué 2008 - Eau potable » VEOLIA et des bilans analytiques fournis par la D.D.A.S.S. /A.R.S. de la Loire.

2 L'ALIMENTATION DE LA COMMUNE

La commune, avec un total en 2008 de 2031 abonnés dont 89 extérieurs, bénéficie de trois sources gravitaires : les sources du Cergne (Poizat, Chabas et La Croix Rouge) qui desservent par une canalisation d'adduction de 14km et de 108 ans d'âge, les réservoirs de Pailleron (600 et 1000m³). De ces deux ouvrages, partent deux canalisations maîtresses de distribution (D 150 et 175mm) vers le réseau bas (Centre ville, Maison Rouge, etc.). Une station de surpression permet d'alimenter Montracher.

L'adduction des sources du Cergne est connectée avec le réservoir du Bourg de Cuinzier.

Une station de pompage dirige les eaux exhaurées du champ captant des Prés de la Doux par une canalisation de 250mm vers les réservoirs de Pailleron et par une canalisation de 150mm vers le réservoir Des Brosses (1000m³). Celui-ci permet l'alimentation du secteur haut de la commune (Les Brosses Hautes, La Grenouillère, etc.). Une canalisation de 150mm de diamètre relie le secteur amont au secteur bas.

Ce réseau est complété par une interconnexion depuis le S.I. de Pouilly sous Charlieu, en provenance du réservoir de la Goutte du Charme, qui alimentent le réservoir Des Brosses par une canalisation de 80mm de diamètre.

Les données annuelles des volumes mis en distribution et d'importation sont les suivantes (volume exprimé en m³), selon le rapport 2008 du délégué :

Année	2004	2005	2006	2007	2008
Prés de la Doux	157 158	165 571	154 077	80 209	79 107
Sources du Cergne	141 712	124 737	109 188	163 309	166 444
Importations Pouilly sous Charlieu	12 494	13 289	10 118	9223	9375
Total	312 424	303 597	273 383	252 741	254 926

L'étude CPGF indique des valeurs supérieures de pompage pour le Prés de La Doux, avec un volume en 2007 de 109 750m³ (56 120m³ pour le puits n°1 et 53 630m³ pour puits n°2).

La moyenne journalière de production et d'importation a fluctué en 2008, selon les mois de l'année, entre 620m³ (août, septembre et octobre) et 800m³ (décembre). Cf. rapport du délégataire.

Les besoins en pointe en 2020 sont estimés à 1630m³/j, soit # 81m³/h (Compte rendu de la réunion du 11/02/10).

Le réseau de distribution comportait en 2008 un linéaire de 34970m et 1792 branchements.

Il présente un rendement de distribution qui a oscillé sur la période 2004 - 2008 entre 81,9% et 96,7% et un indice linéaire de perte en réseau, sur cette période, compris entre 0,67 et 4,51m³/km/j.

Le service des eaux a été délégué dans le cadre d'un contrat d'affermage à Véolia Eau depuis le 01/08/1990.

Le schéma directeur, en cours d'élaboration, détermine plusieurs perspectives pour satisfaire les problèmes quantitatifs et qualitatifs qui affectent l'alimentation en eau de la commune de Charlieu et les communes limitrophes :

- un déficit de 500m³/j est envisagé pour Charlieu en période de pointe, en phase avec l'assèchement des sources gravitaires,
- un accroissement des possibilités d'interconnection avec le S.I. de Pouilly sous Charlieu, lui-même possédant des ressources internes qui doivent être complétées par des importations depuis la Roannaise des Eaux,
- un traitement de reminéralisation des eaux, conjugué à un traitement de la turbidité pour les sources gravitaires. Cette reminéralisation, pour les puits des Prés de la Doux, s'inscrira au sein d'une filière de traitement « complète » pour répondre aux paramètres péjoratifs qui affectent ces ouvrages.
- un programme de renouvellement des réseaux de distribution et d'adduction (canalisation d'adduction de Cergne),
- la protection des ressources.

3 LE SITE DU PRES DE LA DOUX

3 1 Situation géographique

Les ouvrages principaux, en nombre de quatre, sont présents au bord de la rivière Le Somin, avec deux présents en rive droite (puits P3 et P4) et deux autres implantés sur la rive gauche (puits P1 et P2). Il était prévu en 2005 que les ouvrages de la rive droite ne soient plus

exploités en raison de teneurs très excessives en fer et en manganèse et ne font pas l'objet de ce rapport.

Les puits de la rive gauche dont la numérotation actuelle est n°1 et 2 (numérotation 3 et 4 sur des documents plus anciens) se situent à environ 1km à l'est du centre ville de Charlieu, sur la commune de Chandon.

Les coordonnées géographiques (Lambert 2) et cadastrales sont les suivantes (selon rapport CPGF) :

Ouvrages	Coordonnées géographiques			Coordonnées cadastrales	
	X	Y	Z	Parcelle	Section
Puits n°1	742 820	2 130 680	272,70	2	B
Puits n°2	742 820	2 130 680	272,50	2	B

3 2 Contexte et données géologiques

La vallée alluviale du Sornin est implantée, au droit du champ captant, dans les formations de l'Oligocène qui affleurent sur les versants sous le faciès de sables plus ou moins argileux de faible capacité aquifère et qui constituent le substratum des alluvions.

Celles-ci se sont déposées en terrasses, visibles morphologiquement dans la topographie, en particulier avec une terrasse ancienne surélevée de quelques mètres au dessus de champ captant.

Les ouvrages, situés en fond de vallée, exploitent une nappe présente dans les alluvions du Sornin.

Les piézomètres réalisés dans le cadre de l'étude ont permis de préciser la lithologie des alluvions exploitées :

- Les piézomètres les plus proches du Sornin (Pz1 et 2) présentent, sous une faible épaisseur de terre végétale (0,3 à 0,4m), un horizon de graviers et de sables d'une épaisseur entre 3,2m et 4,1m avec un niveau statique de la nappe entre -1,05m/sol et -1,48m/sol (4 et 5 juillet 2007).
- Les piézomètres, plus éloignés et situés sur la terrasse (Pz 4,5 et 6), possèdent au dessus de cet horizon sablo-graveleux dont l'épaisseur est plus importante (3,9m à 7m), une couverture argileuse entre 1,5m et 2m, avec des niveaux statiques compris entre -3,3m/sol et -3,6m/sol (11 et 12/09/07). Le Pz3, le plus haut dans le versant, possède une couverture argileuse forte de 7m d'épaisseur au dessus d'un horizon sablo-graveleux restreint à une épaisseur de 2m.
- L'horizon aquifère repose sur un substratum argileux de teinte beige à marron foncé

3 3 Caractéristiques des ouvrages

Les deux puits, avec une inter-distance de 52m, sont présents à environ 25m du Sornin et chacun de ces puits possède à proximité immédiate un ouvrage secondaire (tabouret).

Ces ouvrages de prélèvement sont complétés par deux bâtiments identifiés sur les anciens plans comme des anciennes stations de pompage (station et station auxiliaire).

Un transformateur sur pylône permet l'alimentation électrique des ouvrages.

3 3 1 L'ouvrage P1

Cet ouvrage, foré en 1927, se compose d'un puits busé en béton, de 3m de diamètre intérieur et profond de 6,20m, recouvert par une dalle bétonnée comportant un regard d'accès de type « Foug » ventilé et deux plaques métalliques boulonnées. La dalle sommitale est surélevée d'1,3m du T.N. qui forme une légère butte périphérique destinée à écarter de l'ouvrage le ruissellement proche. Une passerelle de service est présente à -3m de profondeur dont l'accès s'effectue par une échelle en aluminium.

Le document de 1991 présente une coupe technique de cet ouvrage avec un accès latéral (porte) qui débouchait directement sur la passerelle.

Cet ouvrage a été modifié en 1970-1971 :

- par télescopage d'une virole métallique d'1m de diamètre sur une hauteur d'1,45m, qui a permis de porter sa profondeur totale à 7,65m
- par l'adjonction d'une liaison (drain de 250mm de diamètre) avec un tabouret d'1m de côté et d'une hauteur de 5m qui possède un drain en direction du Sornin (D=250mm, longueur inconnue) et une liaison de 300mm de diamètre (drains ou canalisation ?) avec le puits n°2. Ce tabouret est fermé par un capot à recouvrement en aluminium muni d'un cadenas.

L'ouvrage possède deux pompes P1 et P2 avec des crépines fortement colmatées (90%) par des précipitations de fer et de manganèse (Inspection vidéo Satif - 2000). Ces dépôts se retrouvent sur les parois et au fond du puits. Satif soulignait dans son rapport la présence de matériaux divers au fond de l'ouvrage (virole et annulaire) : gravats, béton, morceaux de bardage.

Ces pompes possèdent une capacité unitaire théorique de 50m³/h (selon le rapport d'activité Véolia 2008). Cette valeur pourrait être inférieure (communication orale du fermier lors des réunions).

Globalement l'ouvrage est en mauvais état et la sécurité d'accès pour le personnel dans l'ouvrage mériterait d'être améliorée si cela n'a pas été depuis réalisé : absence en 2005 de dispositifs de sécurité lors de la descente dans l'ouvrage (cane, garde corps pour la passerelle, etc.).

3 3 2 L'ouvrage P2

Cet ouvrage en béton, de 3m de diamètre, qui possède une profondeur de 5,95m, est mentionné, sur des documents anciens, relativement plus récent que le précédent, (Cf. annexe du rapport géologique de 1964 et document de 1991)

Ce puits est relié, par un drain de jonction de 250mm, à un tabouret d'une profondeur de 6,45m et d'une emprise d'1m de côté qui possède un drain en direction du Sornin (longueur et diamètre inconnus) et une jonction (drain ou canalisation pleine?) avec le tabouret du puits précédent. La fermeture de ce tabouret est similaire au précédent.

L'accès au puits s'effectue par deux trappes : l'une excentrée de 800mm de côté qui ne permet pas la descente dans le puits et une autre récente (automne 2005). Ces trappes sont fermées par des plaques métalliques.

L'ouvrage est surmonté par une dalle d'étanchéité conique.

Ce puits est équipé de deux pompes en service de 50m³/h (capacité théorique) et de deux anciennes pompes hors service dont CPGF soulignait l'impossibilité de déposer un raison d'accès inadaptés.

L'inspection vidéo effectuée le 8/12/99 en pendulaire, en l'absence d'accès possible à cette date, constate des dépôts noirâtres sur l'ensemble du cuvelage, le colmatage total des crépines et des débris divers (tube, planche, morceaux de crépine) en fond de puits.

3 4 Les données piézométriques

En conditions statiques (le 21/01/08, après 12h d'arrêt des pompes), la piézométrie montre une alimentation du site capté par le versant avec Le Sornin qui draine la nappe.

Cette configuration se retrouve en période de hautes eaux du cours d'eau (le 28/07/07 lors d'une inondation du champ captant), avec un axe complémentaire d'alimentation du site par des pertes du Sornin depuis la boucle amont. (Cf. P.J.)

En périodes de pompage, il est observé une **alimentation très nette à partir de la rivière que l'on soit en situation avec les drains (17/12/07) (Cf. P.J.) ou sans les drains (23/01/08).**

3 5 Les caractéristiques hydrodynamiques

CPGF a procédé à des essais de pompage, en raison de la liaison entre les deux puits, sur l'ensemble du système P1-P2, selon deux configurations : avec les drains et sans les drains, associé à un suivi des piézomètres.

Les pompages par paliers (23/01/08) ont permis d'établir la courbe débit - rabattement et de déterminer les débits critiques suivants pour l'ensemble des deux ouvrages :

- $Q_c = 65\text{m}^3/\text{h}$ avec les drains,
- $Q_c = 32\text{m}^3/\text{h}$ sans les drains.

Les essais de longue durée ont été réalisés du 21 au 22/01/08 avec les drains au débit de $62\text{m}^3/\text{h}$ et du 24 au 25/01/08 sans les drains avec une valeur de pompage de $40\text{m}^3/\text{h}$. Il en résulte les caractéristiques calculées suivantes de l'aquifère :

- une perméabilité de l'ordre de $1,5 \cdot 10^{-3} \text{m/s}$,
- une transmissivité d'environ $6 \cdot 10^{-3} \text{m}^2/\text{s}$,
- le coefficient d'emmagasinement est de l'ordre de 5%,
- le rayon d'influence est de l'ordre de 100m.

L'application par CPGF de ces caractéristiques hydrodynamiques au calcul du débit théorique d'une tranchée drainante entre P1 et P2 donne un débit supérieur ($90\text{m}^3/\text{h}$) à celui obtenu, ce qui permet d'exclure cette hypothèse et d'affirmer que la liaison entre P1 et P2 n'est pas productive, avec la présence soit d'une canalisation pleine, soit d'un drain colmaté.

Les essais de pompages réalisés les 21 et 22/01/91 permettaient d'obtenir des valeurs similaires, avec une perméabilité de l'ordre de 2 à $3 \cdot 10^{-3} \text{m/s}$, une transmissivité de 7 à $8 \cdot 10^{-3} \text{m}^2/\text{s}$ et une valeur de débit critique pour l'ensemble P1 - P2 d'environ $50\text{m}^3/\text{h}$.

Les essais de pompage complémentaires sur Pz6 et le puits PP6 (CPFG 04/2010) ont permis d'approcher les caractéristiques hydrodynamiques respectives de la terrasse et des alluvions tertiaires avec respectivement des valeurs de transmissivité de $7,5 \cdot 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$ et de $1,8 \cdot 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$.

3 6 La qualité des eaux

L'eau d'exhaure des deux puits est agressive, faiblement minéralisée avec une conductivité à 25°C comprise pour P1 entre 210 microS/cm (17/07/08) et 252 microS/cm (19/07/08) et pour P2 entre 213 microS/cm (17/07/08) et 251 microS/cm (19/07/08).

Le pH est proche de 7 et les valeurs de TAC fluctuent pour P1 et P2 entre $6,4^\circ\text{F}$ (P1 le 18/07/01) et $9,0^\circ\text{F}$ (P1 et P2 le 19/07/06). La concentration en Calcium s'établit entre $22,7\text{mg/l}$ (P1 le 18/07/01) et $34,80\text{mg/l}$ (P1 le 19/07/06).

Les valeurs de COT relevées sur les deux ouvrages dépassent la limite de qualité (2mg/l)

Les concentrations en nitrates demeurent faibles ($<10\text{mg/l}$).

La valeur maximale de turbidité a été observée sur P2 le 05/07/10 à 0,49 NFU (limite de qualité : 1 NFU). Lors de l'inspection vidéographique des puits et des tabourets le 8/12/1999, SATIF constatait globalement : « une turbidité faible qui se dégrade rapidement sous l'effet de la moindre agitation ». Cette constatation ne se répercute pas dans le suivi sanitaire, mais il serait très possible que des démarrages successifs de pompes et (ou) des vitesses hydrauliques trop élevées provoquent une élévation supérieure de la turbidité.

Des épisodes de contaminations bactériologiques à faibles concentrations (maximum : 22 streptocoques fécaux/100ml le 18/11/03, 15 Escherichia Coli/100ml le 05/07/10) sont relevés chroniquement en production.

Le traitement de désinfection (chlore gazeux) permet d'assurer une bonne qualité bactériologique en distribution, avec un taux de conformité de 100% sur la période 2004 - 2008 (Rapport Véolia).

De fortes teneurs en fer et en magnésium sont observées chroniquement et elles impactent les ouvrages (Cf. 3 3). Elles caractérisent une eau issue d'un milieu réducteur qui permet la solubilisation du fer et du manganèse présents à l'état solide dans l'aquifère.

Ces teneurs ont pu atteindre des valeurs de 0,5mg/l en Mn (référence de qualité : 0,05mg/l) et de 3mg/l en Fer (référence de qualité : 0,2mg/l). Les conditions réductrices amplifient les teneurs du fond géochimique local.

Les analyses au réservoir Des Brosses retrouvent des valeurs supérieures aux limites de qualité (0,82mg/l en Fer le 07/08/07, 0,36mg/l en Mn le 17/01/06). En distribution, le contrôle sanitaire ne relève pas de dépassement de ces deux paramètres. Le rapport du délégué de 2008 mentionne cependant en distribution un maximum de 0,055mg/l pour la concentration en Mn.

L'étude CPGF relève que le drain du puits n°2 accentue les concentrations en Fer et Mn de l'ensemble de production P1 et P2

En accord avec les conclusions des études de 1991 et de 2008, je souligne que les débits de production ($Q \approx 100 \text{ m}^3/\text{h}$) sont effectués à des valeurs supérieures aux débits critiques des ouvrages (Cf. 3 5). **Ce dépassement constitue un facteur favorisant la précipitation de fer et de manganèse dans les ouvrages (colmatage des crépines, dépôts, etc.) et conduit à des vitesses hydrauliques trop élevées.** Il conviendra de modifier, autant que possible selon les besoins journaliers, les consignes de pompage pour rester en deçà du débit critique et de répartir plus largement dans le temps les besoins journalier de pompage. A l'exception des journées de pointe, **le débit cumulé d'exhaure des puits P1 et P2 devra ainsi rester inférieur à $65 \text{ m}^3/\text{h}$.** Rappel : production moyenne journalière = $800 \text{ m}^3/\text{h}$ (Cf. paragraphe 2), ce qui devrait correspondre au minimum à 12h de pompage en respectant le débit critique.

La présence de produits phytosanitaires (Diuron, Atrazine) a pu être relevée, à des valeurs soit inférieures aux normes de qualité ($0,1 \mu\text{g}/\text{l}$ par substance), soit en dépassement ($0,111 \mu\text{g}/\text{l}$ d'Atrazine, $0,159 \mu\text{g}/\text{l}$ en DEA et $0,163 \mu\text{g}/\text{l}$ de Simazine le 07/07/98 au réservoir Des Brosses).

3 7 Le contexte environnemental

L'environnement global de la vallée du Sornin (Cf. photo aérienne) est de type agricole, avec quelques hameaux principalement dispersés le long des axes de circulation (La Douze, La Palie, Raillé Cartier pour ceux en bordure de la R.D. 4).

La photographie aérienne permet d'appréhender la proportion de parcelles en cultures (minoritaires) et en prairies dans cette vallée.

A environ 3km en amont, est établi le bourg de Saint Denis de Cabanne dont la station d'épuration se rejette dans le Sornin.

Deux voies de communication (R.D. 4 et R.D. 487) sont présentes respectivement en rive droite et en rive gauche du Sornin.

Le Sornin reçoit, à l'amont du site capté, en rive droite deux affluents permanents : le ruisseau du Pont de l'Equetterie et le Bezo, alors qu'en rive gauche les ruisseaux sont temporaires. Des mares sont présentes dans la plaine alluviale (Cf. photo aériennes, hors PJ).

Une ripisylve accompagne le Sornin sur la majeure partie de son tracé entre Saint Denis de Cabanne et Charlieu.

Le Sornin à Charlieu draine un bassin versant de 457km² et les caractéristiques de débits sont les suivantes :

- Débit moyen interannuel (calculé sur 38ans) : 7,08 m³/s,
- Débits en hautes eaux (hiver) : 6,95m³/s à 13,5m³/s,
- Débits en basses eaux (été): 1,64m³/s à 5,05m³/s,
- Débit extrême d'étiage : 0,076m³/s
- Débit extrême de crue : 339m³/s.

L'étude CPGF signale : « il n'est pas rare de voir les puits en partie immergés lors des hautes eaux ».

La qualité des eaux du Sornin oscille, selon les observations sur le site à l'aval de Charlieu et celui à Saint Denis de Cabanne, entre « très bonne qualité » et « moyenne qualité » en fonction de la saison de l'année et des paramètres du classement SEQ-EAU. La note I.B.G.N. à l'aval de Charlieu était de 18 en 2005.

3 8 Les périmètres de protection

En l'absence de pompage, la nappe est alimentée par les versants (Cf. carte 06-057/42 fig 06a de CPFPG) et cette nappe est drainée par Le Sornin.

Lors d'inondations du champ captant par les crues du cours d'eau (Cf. carte 06-075/42 figure 06b) ou en phase de pompage sur les puits (Cf. carte 06-075/42 figures 06c et 06d) l'alimentation du champ captant par le Sornin devient prépondérante. Cette alimentation induit :

- par la sollicitation d'une zone d'anoxie, des concentrations plus élevées en Fer et en Mn.
- des valeurs péjoratives en germes test de contamination fécale, des détections de produits phytosanitaires, etc.

Les périmètres de protection sont définis pour prendre en compte les caractéristiques rappelées ci-dessus.

3 8 1 Le périmètre de protection immédiate

Il correspondra aux parcelles n°2 et 1001-- section B- Commune de Chandon, selon le plan joint.

A l'intérieur de ce périmètre qui sera clos et propriété de la commune, toutes les activités sont interdites à l'exception de celles liées à l'exploitation des ouvrages de production.

Les dispositions suivantes seront respectées:

- Son emprise sera maintenue enherbée, avec un entretien régulier et exclusivement par des moyens mécaniques, sans emploi de produits phytosanitaires. Les produits de tonte ou de fauche seront exportés en dehors du périmètre.
- Les bâtiments existants (anciennes stations de pompage) ne pourront pas faire l'objet de stockages, d'aménagement, etc. Il sera veillé à la condamnation de leurs accès ou à leur déconstruction.
- Le transformateur aérien devra être de type « sans fluides diélectriques »,
- Les ouvrages devront être réhabilités : crépines décolmatées ou nouvelles, suppression des pompes « hors service » dans le puits n°2, nettoyage des ouvrages (débris divers, dépôts sur parois, etc.), dispositifs de sécurité pour les interventions dans les ouvrages, etc.
- Il sera privilégié des consignes de pompage à faibles débits et longues durées, pour respecter le débit critique des ouvrages (65m³/h). Le drain du puits P2 présentant les plus fortes concentrations en Fer et Mn, il conviendrait de pouvoir le mettre en service qu'en cas de nécessité de mobiliser la totalité des ouvrages pour répondre à la consommation.
- Il sera veillé, en cas d'inondation, qu'il ne puisse pas avoir des entrées directes des eaux de débordement dans les ouvrages (surélévation des ouvrage à une cote supérieure à celle de la crue centennale, étanchéité des regards, etc.)

3 8 2 Le périmètre de protection rapprochée

Il comprendra les cours d'eau et les parcelles ou parties de parcelles (Cf. plans joints) :

- a) présentes entre le champ captant et la R.D.n°4 pour protéger la zone d'alimentation de l'aquifère en l'absence de pompage,
- b) situées sur chaque berge du Sornin dans les deux boucles amont du champ captant,
- c) comprises dans une bande de 15m de largeur de part et d'autres des berges des cours d'eau permanents (Cf. Plans joints).

Les secteurs b et c intègrent l'alimentation du champ captant par le Sornin.

A l'intérieur de ce périmètre, les dispositions suivantes s'appliqueront :

- L'emprise sera enherbée ou boisée (ripisylve). L'affectation en cultures des parcelles est interdite et les parcelles boisées conserveront leurs couverts forestiers.
- Les rejets d'eaux usées devront être autorisés par les Autorités Sanitaires et de Police de l'Eau. Les autorisations (qualités et débits des flux rejetés, etc.) prendront en compte la présence du champ captant à l'aval.
- Les ouvrages d'accès à la nappe (piézomètres) seront munis de cadenas de sécurité et toutes les dispositions seront prises pour maintenir leurs pérennités.
- Sont interdits :
 - Les nouvelles habitations et la réalisation de tous stockages, dépôts ou activités susceptibles de provoquer une pollution de l'eau captée (fumiers stockés aux champs, silos taupinières, etc.). Sont exclus de

cette interdiction, les bâtiments nécessaires à la production et (ou) au traitement et (ou) au transport de l'eau potable et à leurs améliorations.

- La création de plans d'eau, de retenues, de forages et d'excavations, d'ouvrages d'infiltration d'eaux polluées, de décharges, de points de dépôts de matériaux, etc. Les éventuels équipements existants et possédants les autorisations administratives pourront être maintenus, sous réserve que ces ouvrages soient munis de dispositions qui permettent d'éviter un transfert potentiel de pollutions vers le Sornin ou l'aquifère exploité. Sont exclues de cette interdiction, les tranchées nécessaires aux canalisations. La réalisation de travaux hydrauliques (aménagement ou entretien) sur les cours d'eau ne devra pas impacter négativement (hausse de la cote d'inondation, pollution, etc.) le site de production.
 - La création de camping, de terrains sportifs, de cimetières, d'aires de loisirs, d'Installations Classées au titre de la Protection de l'Environnement, de nouvelles infrastructures de transport ou de nouvelles canalisations transportant des produits polluants (assainissement, hydrocarbures, etc.), à l'exception des réseaux d'assainissement qui améliorent la situation sanitaire actuelle et dont la réalisation est faite selon des techniques qui assurent les meilleures garanties d'étanchéité. Un contrôle, tous les 5ans au minimum, sera réalisé sur les réseaux d'eaux usées (canalisations et branchements)
 - L'utilisation de produits phytosanitaires.
 - L'épandage de lisiers, de purins, de fumier non composté et de boues de stations d'épuration.
 - L'abreuvement du bétail dans les cours d'eau.
- Le pâturage autorisé sera extensif (inférieur à 2 U.G.B./ha) et situé à une distance supérieure à 15m des berges du Sornin.
 - Les éventuels bâtiments : habitations, locaux agricoles devront posséder des systèmes d'assainissement conformes aux normes. Ces systèmes seront régulièrement contrôlés (tous les 5 ans au minimum).
 - Les cuves présentes de stockages de produits chimiques (fioul, etc.) devront posséder des dispositifs de rétention (cuves aériennes) ou de sécurité (double parois, détecteur de fuites). Il est rappelé que l'implantation de nouvelles cuves est interdite.
 - Les sections des deux routes départementales (D 4 et D 487) et du boulevard des Capucins (Charlieu), qui traversent ou longent, à moins de 15m des berges, les cours d'eau seront munies de dispositifs de rétention des véhicules (glissières, etc.) adaptés aux caractéristiques de leurs trafics (P.L.). Les points de rejet ponctuel des eaux de ruissellement des voiries précitées avec un envoi direct dans le réseau hydrographique en lien avec le Sornin, seront équipés de systèmes de rétention pour contenir une éventuelle pollution accidentelle déversée sur chaussée.

3 8 3 Le périmètre de protection éloignée

Il s'étendra selon le secteur représenté sur la carte jointe.

A l'intérieur de ce périmètre, il sera veillé au strict respect de la réglementation générale, en particulier pour tous rejets ou pour toutes activités pouvant être des sources potentielles de pollutions accidentelles ou chroniques et qui impacteraient le Sornin et ses affluents.

4 CONCLUSION

L'alimentation de la commune de Charlieu, en période d'étiage, est tributaire du site de captage des Prés de La Doux (quatre ouvrages), implanté à proximité du Sornin qui exploite un aquifère alluvial de faible épaisseur et majoritairement alimenté en phase d'exploitation par le cours d'eau.

Cette alimentation s'effectue par des ouvrages anciens qui ont subis ultérieurement des modifications pour accroître le débit exploité. Parmi ces modifications, les caractéristiques topographiques des drains restent inconnues.

Une réhabilitation de ces ouvrages (suppression des pompes hors service, nettoyage, etc.) s'impose.

La prépondérance du Sornin dans l'alimentation de l'aquifère exploité induit des problèmes qualitatifs récurrents dont des concentrations excessives en fer et en manganèse, des problèmes bactériologiques, des valeurs élevées en C.O.T et la détection de produits phytosanitaires.

Ces problèmes ont conduit la collectivité à favoriser l'exploitation des puits de la rive gauche : P1 et P2 qui font l'objet du présent rapport.

L'exploitation de ces deux ouvrages, reliés entre eux, s'effectue à un débit cumulé de pompage de $100\text{m}^3/\text{h}$, supérieur au débit critique calculé à $65\text{m}^3/\text{h}$ par les essais de pompage CPGF. Ce dépassement, déjà signalé dans les études antérieures, conduit à des vitesses hydrauliques excessives, responsables et (ou) favorisant les colmatages observés sur les crépines et les dépôts dans les ouvrages.

Les études engagées par la commune n'ont pas permis de déterminer un autre site de pompage qui aurait pu se substituer partiellement à la configuration actuelle des ouvrages. Il pourrait être mené d'éventuelles investigations supplémentaires sur d'autres secteurs (axe drainant identifié lors des relevés piézométrique en période de crue, boucle amont, etc.) sans certitude cependant de trouver un site de pompage complémentaire plus adapté.

Les problèmes qualitatifs (fer et manganèse) sont liés aux conditions géologiques locales, accentués par la configuration des ouvrages (drains en secteur d'anoxie du Sormin, dépassement du débit critique, etc.) et ne pourront pas être résolus par la mise en place des périmètres de protection.

Ceux-ci permettront principalement une meilleure maîtrise des risques de pollutions accidentelles, très présents dans cette configuration d'un aquifère superficiel soumis, en exploitation, à l'influence prépondérante d'un cours d'eau.

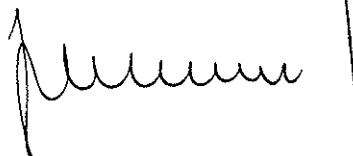
Les caractéristiques péjoratives de l'eau pompée: agressivité, COT, Fer et Manganèse, produits phytosanitaires, etc. imposent la mise en place d'une **filière adaptée de traitement**, en complément de la désinfection actuelle.

Le respect du débit critique sur P1-P2 ne permet cependant pas de répondre à terme aux besoins de la commune qui a engagé un schéma directeur d'eau potable et qui possède déjà un réseau de distribution très performant (rendement et I.L.P.).

La vulnérabilité qualitative du site capté et son insuffisance en terme de débits, pour les consommations de pointe à terme, conduisent à rechercher une consolidation de l'interconnexion avec le S.I. de Pouilly sous Charlieu qui, en raison de ses ressources insuffisantes, est lui-même interconnecté avec le réseau d'adduction de la Roannaise des Eaux.

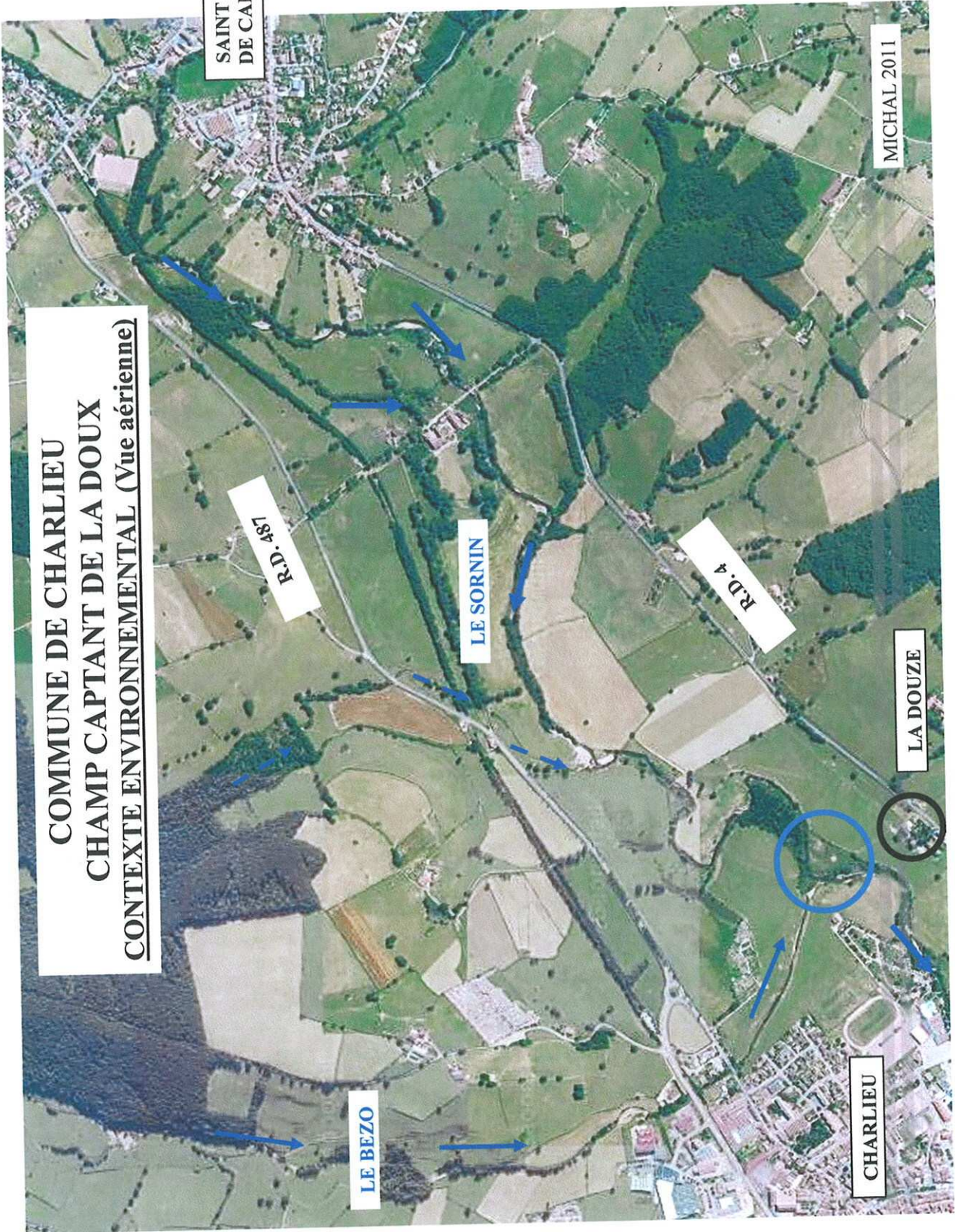
Sous réserve de la mise en place des prescriptions énoncées, il est proposé d'émettre **un avis favorable** pour la protection des puits P1 et P2 des Prés de La Doux.

Aix les Bains,
Le 10 janvier 2011



Philippe Michal
Hydrogéologue Agréé
en Hygiène Publique
pour le département de La Loire

**COMMUNE DE CHARLIEU
CHAMP CAPTANT DE LA DOUX
CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL (Vue aérienne)**



SAINT DENIS
DE CABANNE

MICHAL 2011

R.D. 487

LE SORNIN








R.D. 4

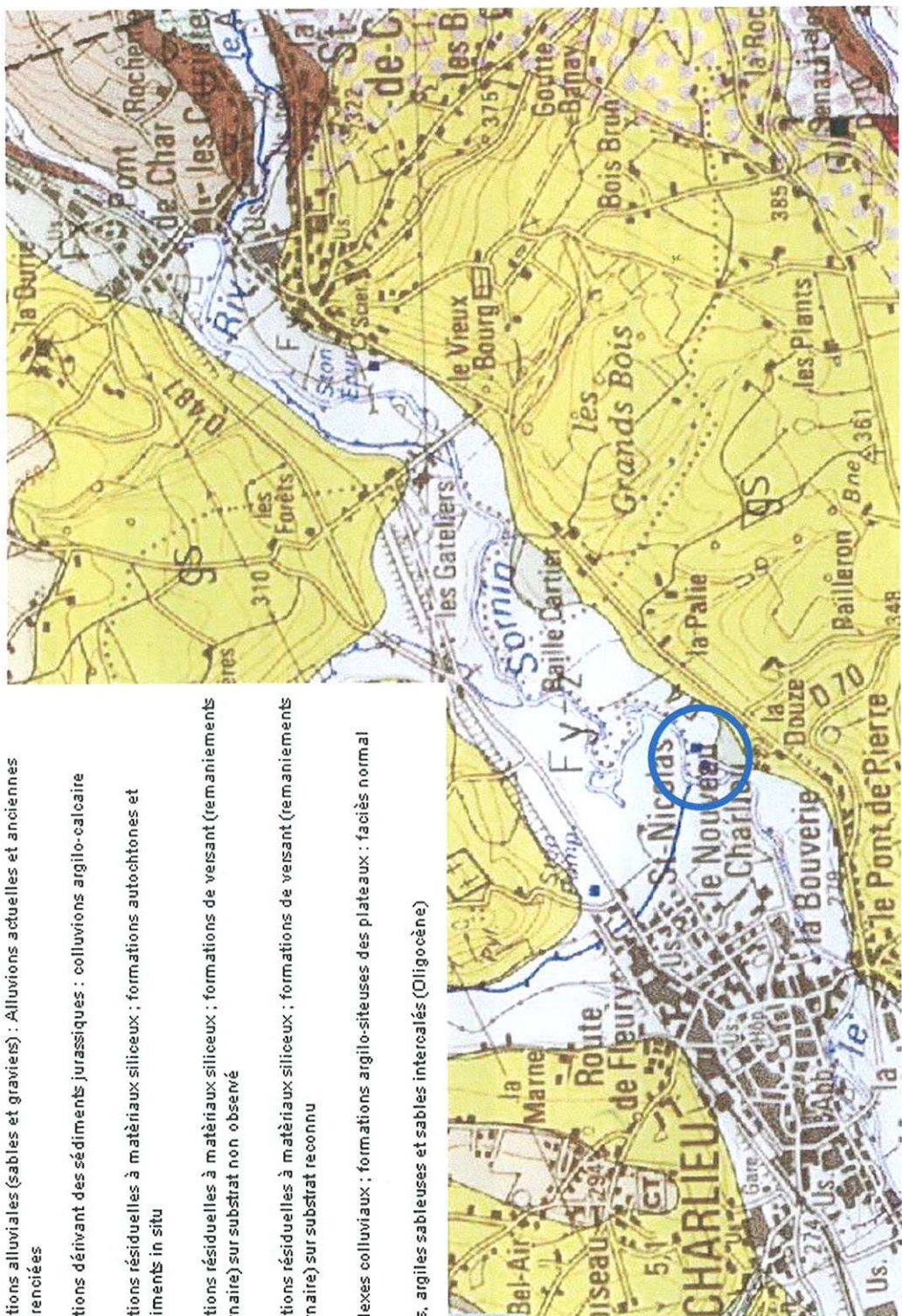
LA DOUZE

LE BEZO

CHARLIEU

COMMUNE DE CHARLIEU CHAMP CAPTANT DE LA DOUX SITUATION GEOLOGIQUE

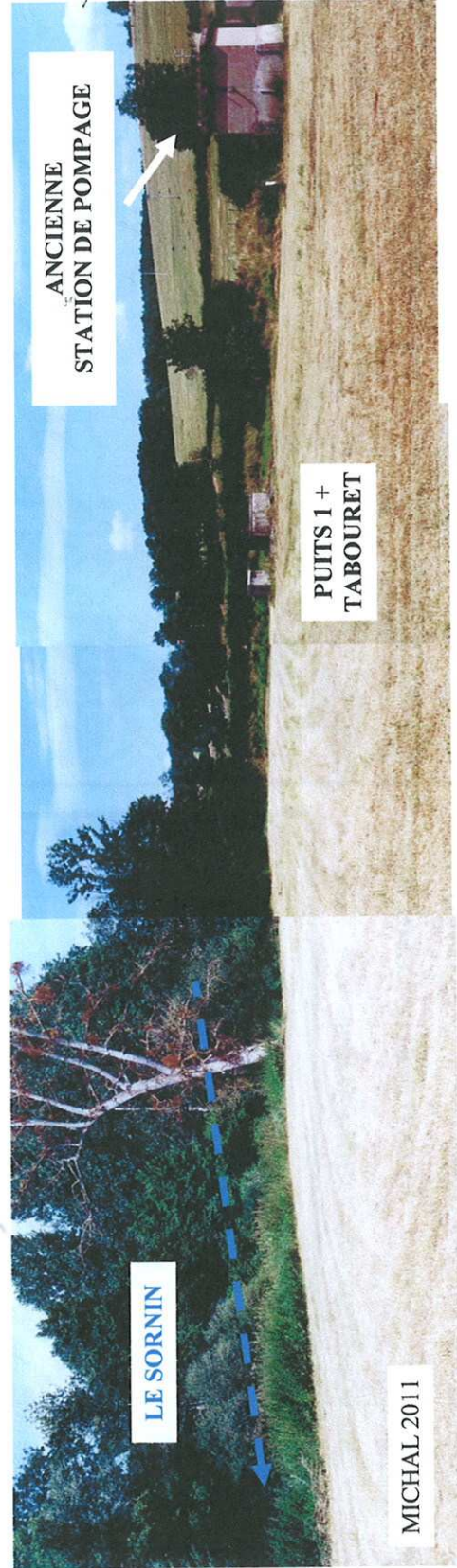
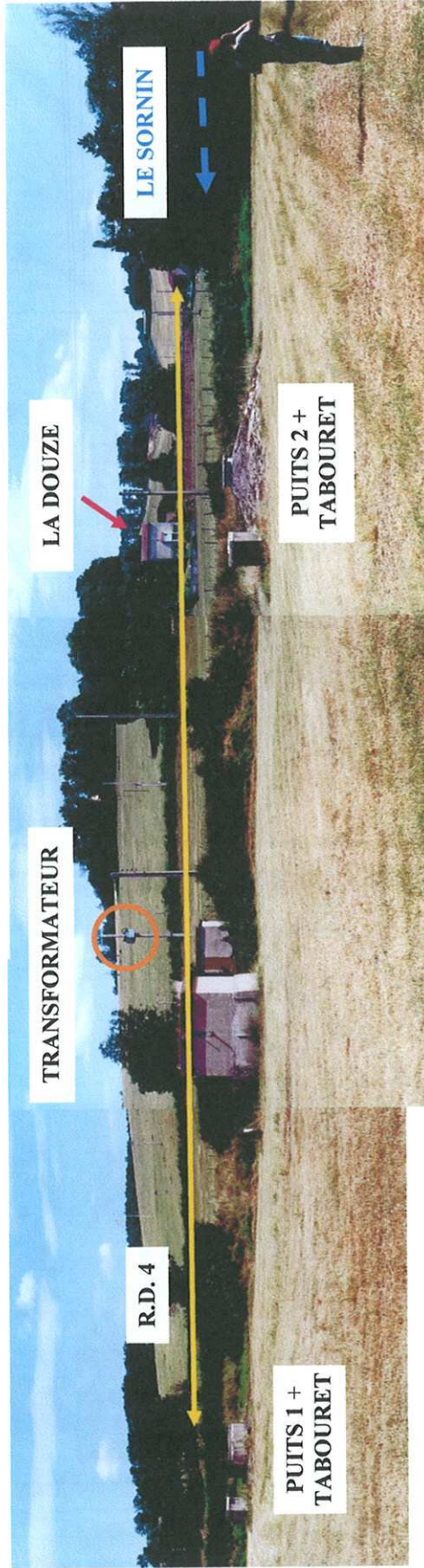
-  Formations alluviales (sables et graviers) : Alluvions actuelles et anciennes indifférenciées
-  Formations dérivant des sédiments jurassiques : colluvions argilo-calcaire
-  Formations résiduelles à matériaux siliceux ; formations autochtones et remaniements in situ
-  Formations résiduelles à matériaux siliceux ; formations de versant (remaniements quaternaire) sur substrat non observé
-  Formations résiduelles à matériaux siliceux ; formations de versant (remaniements quaternaire) sur substrat reconnu
-  Complexes colluviaux ; formations argilo-siliceuses des plateaux : faciès normal
-  Argiles, argiles sableuses et sables intercalés (Oligocène)



EXTRAIT CARTE GEOLOGIQUE
1/50 000 CHARLIEU

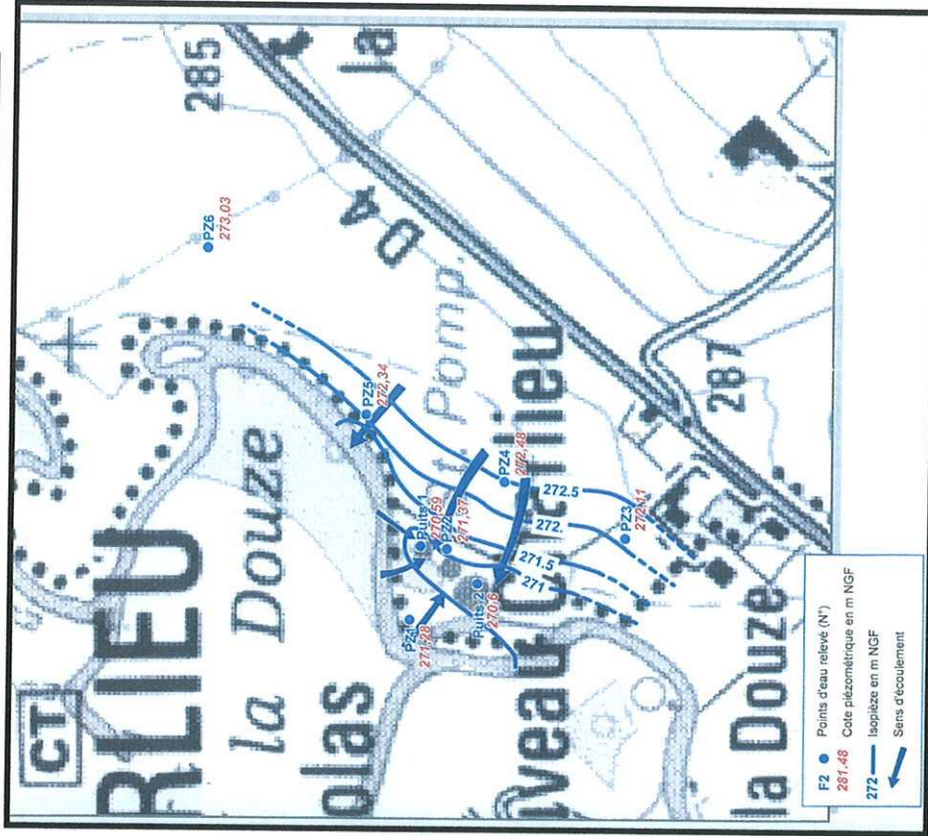
COMMUNE DE CHARLIEU CHAMP CAPTANT DE LA DOUX

VUE PANORAMIQUE DU SITE CAPTE



COMMUNE DE CHARLIEU CHAMP CAPTANT DE LA DOUX

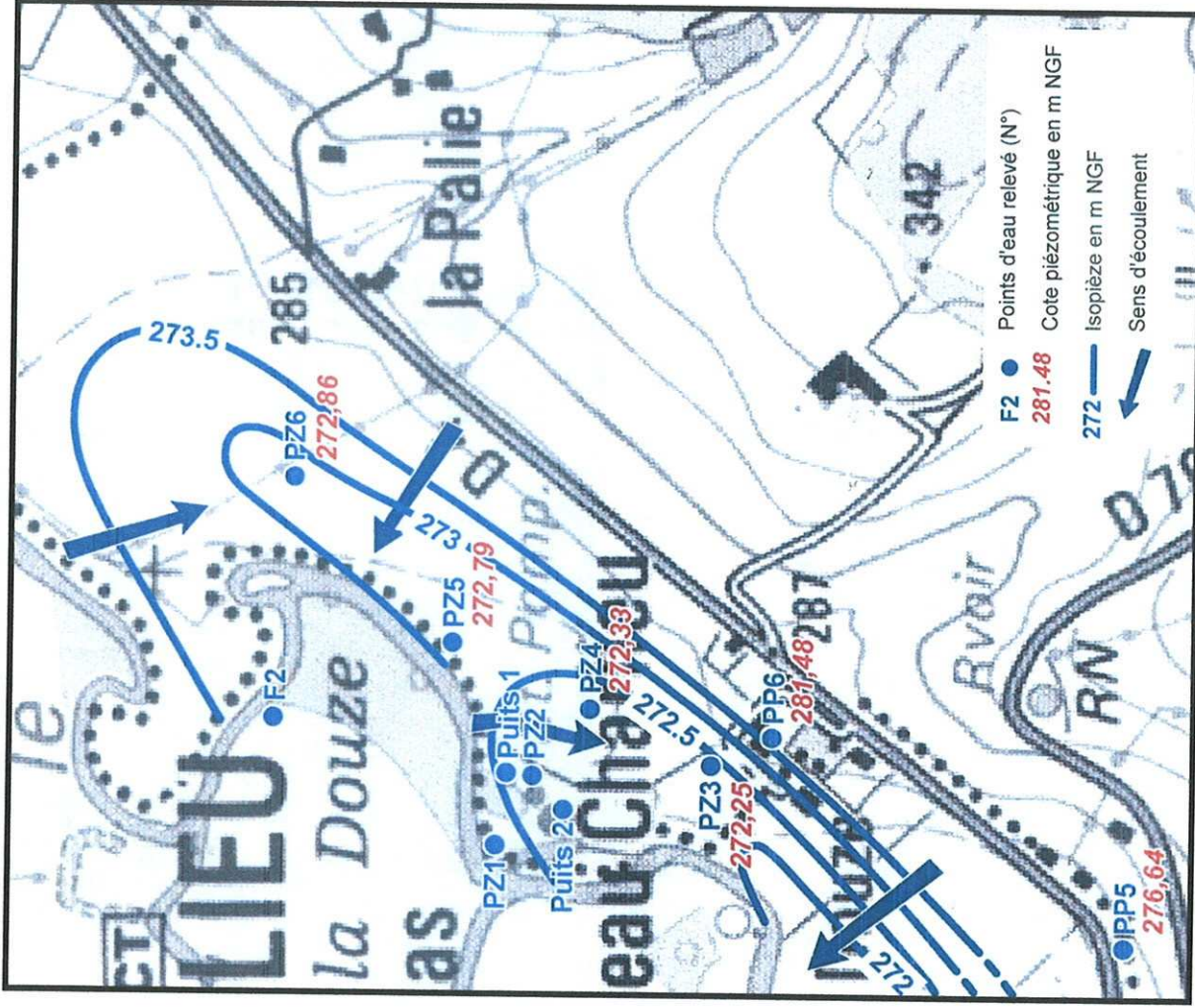
CARTES PIEZOMETRIQUES (Avec drains)



PIEZOMETRIE DYNAMIQUE 21/01/08

MICHAL 2011

EXTRAITS ETUDE CPGF 2008



PIEZOMETRIE « CRUE » 28/09/07